



中华人民共和国国家标准

GB/T 42709.21—2026/IEC 62047-21:2014

半导体器件 微电子机械器件 第 21 部分:MEMS 薄膜材料 泊松比测试方法

Semiconductor devices—Micro-electromechanical devices—
Part 21: Test method for Poisson's ratio of thin film MEMS materials

(IEC 62047-21:2014, IDT)

2026-07-30 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和名称	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号和名称	1
4 样品	2
4.1 通则	2
4.2 样品形状	3
4.3 尺寸测试	3
5 测试方法和测试设备	3
5.1 测试原理	3
5.2 测试设备	3
5.3 测试程序	3
5.4 测试环境	4
6 测试报告	4
附录 A (资料性) 使用 1 型样品测试泊松比的示例	5
A.1 样品制备	5
A.2 样品尺寸	5
A.3 测试程序	5
A.4 测试结果	5
附录 B (资料性) 2 型样品的测试结果分析	7
B.1 概述	7
B.2 圆形薄膜和矩形薄膜的应力和应变评估	7
B.3 评估泊松比	7
参考文献	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 42709《半导体器件 微电子机械器件》的第 21 部分。GB/T 42709 已经发布了以下部分：

- 第 2 部分：薄膜材料拉伸试验方法；
- 第 3 部分：拉伸试验用薄膜标准试验片；
- 第 5 部分：射频 MEMS 开关；
- 第 6 部分：薄膜材料轴向疲劳试验方法；
- 第 7 部分：用于射频控制和选择的 MEMS 体声波滤波器和双工器；
- 第 8 部分：带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法；
- 第 12 部分：采用 MEMS 结构谐振法的薄膜材料弯曲疲劳试验方法；
- 第 19 部分：电子罗盘；
- 第 21 部分：MEMS 薄膜材料泊松比测试方法；
- 第 22 部分：柔性衬底导电薄膜机电拉伸测试方法；
- 第 29 部分：室温下悬空导电薄膜的机电松弛试验方法；
- 第 35 部分：柔性 MEMS 器件弯曲形变下的电特性测试方法；
- 第 36 部分：MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法；
- 第 38 部分：MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试方法；
- 第 40 部分：MEMS 惯性冲击开关阈值测试方法。

本文件等同采用 IEC 62047-21:2014《半导体器件 微电子机械器件 第 21 部分：MEMS 薄膜材料泊松比测试方法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 更正图 1b) 中尺寸标注符号；
- 增加了对附录 A 的提及。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国集成电路标准化技术委员会(SAC/TC 599)和全国微机电技术标准化技术委员会(SAC/TC 336)共同归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、工业和信息化部电子第五研究所、上海焱映微电子科技股份有限公司、深圳稀导技术有限公司。

本文件主要起草人：刘若冰、黄钦文、徐德辉、赵利平。

引 言

本文件规定了薄膜材料应用单轴和双轴载荷以测试和计算泊松比的方法,适用于长度和宽度小于 10 mm、厚度小于 10 μm 的 MEMS 薄膜材料。GB/T 42709《半导体器件 微电子机械器件》拟由 23 个部分构成。

- 第 2 部分:薄膜材料拉伸试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的拉伸试验方法。
- 第 3 部分:拉伸试验用薄膜标准试验片。目的在于规定 MEMS 薄膜材料拉伸试验用试验片的相关要求。
- 第 5 部分:射频 MEMS 开关。目的在于规定射频 MEMS 开关的术语、定义、特性要求、测试方法等。
- 第 6 部分:薄膜材料轴向疲劳试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的轴向疲劳试验方法。
- 第 7 部分:用于射频控制和选择的 MEMS 体声波滤波器和双工器。目的在于规定 MEMS 体声波谐振器、滤波器和双工器的术语、定义、特性要求、测试方法等。
- 第 8 部分:带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法。目的在于规定用于测量带状薄膜拉伸特性的弯曲试验方法。
- 第 9 部分:晶圆间键合强度测量。目的在于规定 MEMS 晶圆的键合强度试验方法。
- 第 11 部分:悬空微电子机械系统材料的线性热膨胀系数测试方法。目的在于规定悬空 MEMS 材料的线性热膨胀系数测试方法。
- 第 12 部分:采用 MEMS 结构谐振法的薄膜材料弯曲疲劳试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料弯曲疲劳试验方法。
- 第 13 部分:MEMS 结构黏附强度的弯曲和剪切试验方法。目的在于规定 MEMS 结构的黏附强度试验方法。
- 第 16 部分:MEMS 膜残余应力的晶圆曲率和悬臂梁挠度试验方法。目的在于规定 MEMS 膜残余应力的晶圆曲率和悬臂梁挠度两种试验方法。
- 第 19 部分:电子罗盘。目的在于规定电子罗盘的术语定义、特性要求、测试方法等。
- 第 21 部分:MEMS 薄膜材料泊松比测试方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的泊松比测试方法。
- 第 22 部分:柔性衬底导电薄膜机电拉伸测试方法。目的在于规定 MEMS 导电薄膜材料的机电性能拉伸试验方法。
- 第 26 部分:微沟槽和针结构的描述和测量方法。目的在于规定 MEMS 微沟槽和针结构的描述和试验方法。
- 第 27 部分:玻璃浆料键合强度的微型 V 形试验(MCT)测量方法。目的在于规定玻璃浆料键合强度的 MCT 试验方法。
- 第 29 部分:室温下悬空导电薄膜的机电松弛试验方法。目的在于规定 MEMS 器件的悬空导电薄膜在室温下的机电松弛试验方法。
- 第 32 部分:MEMS 谐振器非线性振动测试方法。目的在于规定 MEMS 谐振器的非线性振动性能测试方法。
- 第 35 部分:柔性 MEMS 器件弯曲变形下的电特性测试方法。目的在于规定柔性机电器件的弯曲变形状态电特性测试方法。

- 第 36 部分:MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法。目的在于规定 MEMS 压电薄膜的环境及介电耐受性能试验方法。
- 第 38 部分:MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试方法。目的在于规定 MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度的测试方法。
- 第 40 部分:MEMS 惯性冲击开关阈值测试方法。目的在于规定 MEMS 惯性冲击开关的阈值测试方法。
- 第 44 部分:MEMS 谐振电场敏感器件动态特性测试方法。目的在于规定用于评估和确定 MEMS 谐振电场敏感器件动态性能的术语、定义和测试方法。

半导体器件 微电子机械器件

第 21 部分:MEMS 薄膜材料

泊松比测试方法

1 范围

本文件描述了通过对微电子机械系统(MEMS)薄膜材料施加单轴和双轴载荷以测试和计算泊松比的方法。

本文件适用于长度和宽度小于 10 mm、厚度小于 10 μm 的 MEMS 薄膜材料。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 62047-8:2011 半导体器件 微电子机械器件 第 8 部分:带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法 (Semiconductor device—Micro-electromechanical devices—Part 8: Strip bending test method for tensile property measurement of thin films)

注: GB/T 42709.8—2026 半导体器件 微电子机械器件 第 8 部分:带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法 (IEC 62047-8:2011, IDT)

ASTM E132-04 室温下泊松比的标准测试方法 (Standard test method for Poisson's ratio at room temperature)

3 术语、定义、符号和名称

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

泊松比 Poisson's ratio

ν

材料弹性变形范围内,纵向应力均匀分布时,横向应变与纵向应变的负比值,表示为 $-\epsilon_t/\epsilon_l$,其中 ϵ_t 是横向应变, ϵ_l 是纵向应变。

3.2 符号和名称

图 1 和表 1 分别给出了两种类型测试样品的符号和名称。